

Development of High Strength and Excellent Formability Steel Tube with Spheroidized Cementite by Warm Reducing Process

Fig.1 shows a process of HISTORY (High Speed Tube Welding and Optimum Reducing Technology) developed by our company. As described in the previous report ¹⁾, a carbide can be converted into a sphere by warm reducing rolling of HISTORY process and, at the same time, processibility of a welded seam part can be improved. As a result, a high carbon steel pipe having better processibility can be manufactured at high productivity without performing annealing for a long time.

3.4 Quenching hardness

After the HISTORY steel pipe was heated at 900°C for 10 minutes, it was cooled with water, and a hardness was measured. A hardness of Hv650 which is approximately the same as that of an electrically seamed steel pipe was obtained.

【物件名】

甲第9号証

甲第9号証

【添付書類】



20005123

48 温間縮径圧延した高強度・高延性鋼管の
機械的性質 (HISTORY 鋼管の開発・第2報)豊岡高明 坂谷元吉 依藤孝 岡部能知 西森正樹 河端良和 小山康衛 小高幹雄
(川崎製鉄株式会社)Development of High Strength and Excellent Formability Steel Tube with Spheroidized Cementite by Warm Reducing Process
(Part2: Development of the HISTORY Steel Tube)Takaaki Toyooka Motoaki Iindani Akira Yonifuji Takatoshi Okabe
Masamori Nishimori Yoshikazu Kawabata Yasue Koyama Mikio Kodaka
(Kawasaki-steel Corporation)

High carbon steel tube is used for many automotive parts owing to its excellent endurance property. However the formability of conventional high carbon steel tube is not good because it consists of large amount of pearlite phase. Kawasaki-steel Corporation has succeeded in manufacturing high carbon steel tube of excellent formability with high productivity by warm reducing process that can transform pearlite to spheroidizing cementite in short time. This process can simultaneously make the hardness of welded seam position equal to that of base material.

Key Words: Material, Steel & iron, Mechanical property / Steel tube, Tensile property

1 まえがき

高炭素鋼は、耐久性、耐摩耗性が必要な自動車部品に広く用いられる。しかし、高炭素鋼の加工性は、熱延ままでも必ずしも良好でなく、電鍍鋼管に成形した場合は、加工硬化や溶接部の焼き入れ硬化で、さらに低下する。そのため、高炭素鋼の電鍍鋼管は、通常、加工前に Ac3 温度以上で数分～十数分程度の焼準が行われる。しかし、焼準後のミクロ組織も、熱延板と同じフェライト・パーライトのままであり、加工性は必ずしも十分に改善できない。また、熱延板と同様に、球状化焼鈍を行うことも考えられるが、Ac1 温度直下で数～十数時間といった熱処理が必要であり、製造コストが高くなりすぎるという問題がある。

このような問題に対し、当社では、高炭素電鍍鋼管の加工性を高生産性で向上できる HISTORY プロセスを開発した。

本報告では、汎用の高炭素鋼を用いて HISTORY 鋼管を製造し、ミクロ組織、機械的性質を調査した結果について述べる。

2 HISTORY プロセス

図1に、当社で開発した HISTORY(High Speed Tube Welding and Optimum Reducing Technology)プロセスを示す。前報で述べたように、HISTORY プロセスの温間縮径圧延により、炭化物を球状化することが可能で、また、同時に溶接したシーム部の加工性も改善できる。その結果、長

時間の焼鈍を行うことなく、加工性が良好な高炭素鋼管を高生産性で製造することが可能である。



Hot band Roll forming by CBR mill



Electric resistance welding Warm reducing and sizing

Fig. 1 Outline of the HISTORY process

3 調査方法

表1に示す化学成分の SAE1541 の熱延板を用いて、HISTORY 鋼管を製作、特性を評価した。比較には、同成分の熱延板で製造した同サイズの電鍍鋼管を 850℃で 10min 焼準して用いた。

Table 1 Chemical compositions (mass %)

C	Si	Mn	P	S	Al
0.42	0.28	1.16	0.01	0.003	0.004

4 実験結果

3.1. ミクロ組織

図 2 に HISTORY 鋼管と焼準した電磁鋼管の母材とシームを走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察したミクロ組織を示す。HISTORY 鋼管のミクロ組織は、縮径圧延まで、シーム、母材ともにフェライトと球状化セメンタイトである。一方、電磁鋼管のミクロ組織は、シームはマルテンサイト、母材はフェライトとパーライトであり、焼準して、シーム、母材ともフェライトとパーライトとなる。

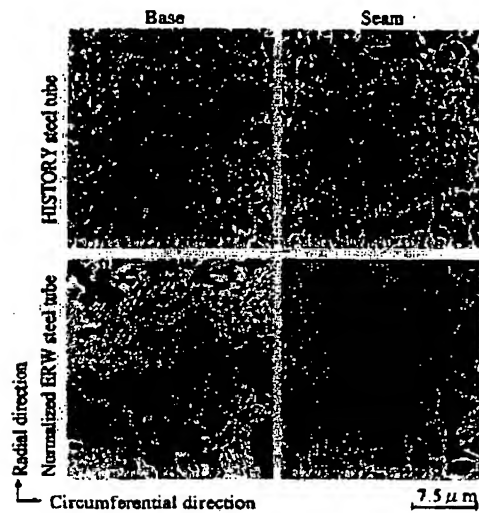


Fig. 2 Scanning electron micrographs

3.2. 引張特性

図 3 に HISTORY 鋼管と焼準した電磁鋼管の母材の鋼管長手方向の引張特性を示す。引張試験片は、JIS12 号 A を用いた。HISTORY 鋼管は、縮径圧延まで、セメンタイトが球状化がしているために、焼準した電磁鋼管よりも強度が約 100MPa 低く、伸びは約 6% 高く、加工性が良好である。

3.3. 円周方向の硬さ変化

図 4 にシームを原点に円周方向に硬さを測定した結果を示す。HISTORY 鋼管は、縮径圧延まで、円周方向に硬さが均一であり、溶接したシーム部に硬化が認められない。一方、電磁鋼管では、溶接したシーム部に著しい

硬化があり、焼準により円周方向の硬さが均一となる。

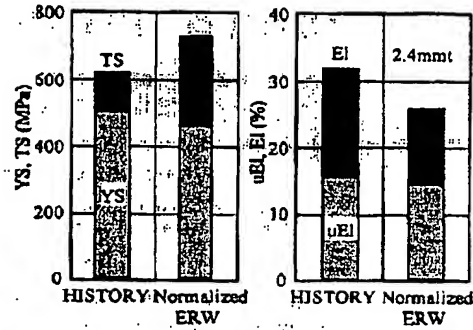


Fig. 3 Tensile properties

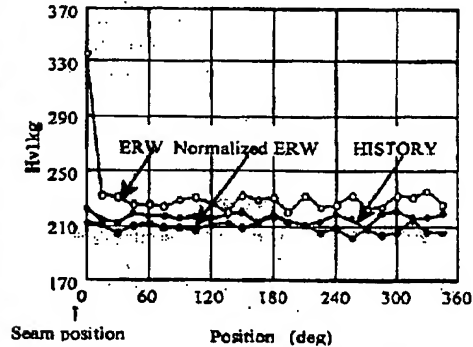


Fig. 4 Hardness distribution in circumferential direction

3.4. 焼き入れ硬さ

HISTORY 鋼管を 900℃×10min 加熱後、水冷し、硬さを測定した。電磁鋼管と同程度の Hv 650 の硬さが得られた。

5 まとめ

- (1) 高炭素鋼の HISTORY 鋼管は、同一成分の焼準した電磁鋼管より高加工性である。
- (2) 高炭素鋼の HISTORY 鋼管でも、シームの硬化は認められず、円周方向の硬さが均一である。

参考文献

- [1] 笠岡他：1999 年自校会春季學術講演会講演大会 255